

# Использование сточных вод газоочисток сталеплавильных агрегатов для создания замкнутых систем оборотного водоснабжения

*В.А.Андронов, Университет гражданской защиты Украины, г. Харьков*

*Ю.М.Данченко, Харьковский государственный технический университет строительства и архитектуры*

Сточные воды газоочисток кислородно-конверторных цехов, мартеновских печей, работающих с интенсивной продувкой ванн кислородом, электросталеплавильных печей относились до проведения настоящей работы к недостаточно изученным разновидностям сточных вод предприятий черной металлургии. Основной отличительной особенностью этих видов сточных вод является крайне неравномерный состав загрязнений в течение одного технологического цикла (плавки).

В объеме настоящей работы выполнены исследования химического состава сточных вод и оборотных вод газоочисток большинства действующих конверторных цехов (табл. 1).

**Таблица 1** - Характеристика водно-химического режима систем оборотного водоснабжения газоочисток конверторных цехов

Заво ды	Величина продувки системы оборотного водоснабжения, %	pH	Химический состав воды								Примеча- ние
			моль/м <sup>3</sup>					г/м <sup>3</sup>			
			Щелочность		Жесткость	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Сухой оста- ток	
			ф-ф	общая							
Мариупольский им. Ильича											
	3-5	8,4- 8,6	0,2- 0,4	1,6- 2,8	13,5	10,0	3,5	1210	1950	4940- 5000	
Новолипецкий											
цех №1	100	12	14,8	14,8	8,9	8,9	0	84	166	933	Прямоток
цех №2	0	9-10	1,5	2,0	4,0	3,0	1,0	2000	1500	500	Полностью замкнутая система во- доснабже- ния
Енакиевский											
	5	10	3,5- 5,5	4,8- 5,8	6,0- 7,3	6,0- 7,3	0	320- 400	510- 650	1430- 1830	
Криворожсталь											
цех №2	-	7-8	1,8- 3,0	2,6- 4,4	2,3- 3,1	1,7- 3,1	0,6	160- 180	40-80	460- 640	Оборот че- рез пруд- осветитель
Западно-Сибирский											
цех №2	6	8-9	1,2- 2,0	2,0- 2,8	3,8- 5,5	3,5- 4,0	0,3- 1,5	30-50	250- 400	520- 720	

На основании обобщения полученных данных, характеризующих состав и физико-химические свойства сточных вод газоочисток действующих конверторных цехов, их можно классифицировать следующим образом:

1. Сточные воды со слабощелочной реакцией (щелочность 2-5 моль/м<sup>3</sup>), которая обуславливается присутствием бикарбонатов.

Такая вода характерна для некоторых конверторных цехов, работающих «без дожигания» и с «полным дожиганием» окиси углерода. В системах оборотного водоснабжения газоочисток таких цехов не возникают осложнения, связанные с образованием плотных солевых отложений или коррозионным износом.

2. Сточные воды с гидратной щелочностью выше 5 моль/м<sup>3</sup>.

В системах оборотного водоснабжения при использовании такой воды наблюдаются интенсивные карбонатные отложения.

3. Сточные воды с гидратной щелочностью 2-5 моль/м<sup>3</sup>.

Эта разновидность сточных вод появилась в связи с интенсификацией кислородного дутья на ряде существующих конверторных цехов с агрегатами емкостью 100-130 т. В системах водоснабжения газоочисток указанных цехов также наблюдаются карбонатные отложения.

4. Сточные воды с кислой реакцией воды.

Снижение щелочности сточных вод по сравнению с исходной составляет 1,6-3,3 моль/м<sup>3</sup>. При работе системы водоснабжения без подщелачивания воды наблюдается коррозионный износ трубопроводов и оборудования. Такие особенности характерны для конверторов, выплавляющих полупродукт с получением ванадиевых шлаков.

Тот или иной характер сточных вод определяется особенностями технологического процесса ведения плавки, условиями подачи сыпучих в конвертор, интенсивностью кислородного дутья и др.

Основной причиной, препятствующей созданию замкнутых систем водоснабжения конверторных газоочисток, является образование плотных солевых отложений в аппаратах газоочисток и трубопроводах.

Полученные закономерности по выносу извести позволяют выбрать метод предотвращения отложений, что создает условия для создания замкнутых систем водоснабжения газоочисток современных конверторных цехов.

Изучение осаждения взвешенных веществ сточных вод газоочисток электропечей завода «Днепроспецсталь» показало, что остаточное содержание взвеси 150-200 г/м<sup>3</sup> достигается через 60 минут отстаивания и более. Такое длительное время осветления обусловлено присутствием значительного количества мелкодисперсных частиц и, как следствие этого, малой гидравлической крупностью взвеси 0,03-0,05 мм/с.

В условиях оборотного водоснабжения в большинстве случаев будет наблюдаться постепенное падение pH воды, накопление сульфатов, фторидов, кремниевой кислоты, появятся ионы тяжелых металлов. Так, в оборотной воде газоочистки одной из электропечей за два месяца эксплуатации без нейтрализации воды установились следующие показатели: pH – 4,0-4,2, концентрация сульфатов – 400 г/м<sup>3</sup>, фторидов – 672 г/м<sup>3</sup>, солесодержание – 2600 г/м<sup>3</sup>, кислотность – 25 моль/м<sup>3</sup>.

Наиболее рациональным методом нейтрализации и обезвреживания сточных вод при оборотном водоснабжении является применение известкового молока. Установлено, что доза извести, необходимая для нейтрализации, составляет в среднем  $80 \text{ г/м}^3$  активной  $\text{CaO}$ .

Применение извести для нейтрализации оборотной воды способствует уменьшению солесодержания вследствие выпадения в осадок трудно растворимых солей, а также уменьшается опасность появления плотных солевых отложений в результате связывания вводимого кальция поступающими в газоочистку фторидами и силикатами. При этом pH среды необходимо поддерживать в пределах 7,7-8,4. При таких величинах pH воды опасность образования карбонатных отложений практически исключается из-за отсутствия гидратной составляющей щелочности. Кроме того, в этих условиях вода имеет определенный щелочной резерв, что благоприятно для последующего ее использования на цели очистки газов, содержащих компоненты подкисляющие воду (характерно для газоочисток электросталеплавильных печей).

Известно, что агрегаты частиц, образованные при электролитной коагуляции, не имеют большой прочности и обладают рыхлой структурой. Добавление флокулянта, в частности, полиакриламида (ПАА), может уплотнять их, в связи с чем увеличивается скорость их слипания. В результате, применение полиакриламида позволяет получать наименьший седиментационный объем, т.е. более плотные продукты сгущения. Авторами установлено, что эффективной дозой ПАА является  $1,0 \text{ г/м}^3$ .

Из вышеизложенного следует, что для создания замкнутых систем оборотного водоснабжения отдельных производств и промышленных предприятий в целом (включая газоочистки промышленных агрегатов, травильные и гальванические отделения и др.) необходимо применение стабилизационной обработки воды с целью предотвращения плотных солевых (преимущественно карбонатных и гипсовых) отложений и коррозионного износа металлов и других материалов.